



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 19 058 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
C 08 L 25/06
C 08 J 9/20

②1 Aktenzeichen: 198 19 058.1
②2 Anmeldetag: 29. 4. 98
④3 Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 198 19 058 A 1

⑦1 Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Glück, Guiscard, Dr., 55129 Mainz, DE; Batscheider,
Karl-Heinz, 67112 Mutterstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Teilchenförmige expandierbare Styrolpolymerisate
⑤7 Die Erfindung betrifft teilchenförmige expandierbare Styrolpolymerisate, die schwach angeschäumt sind, so daß ihre Schüttdichte 0,1 bis 20% niedriger ist als die Schüttdichte der ungeschäumten EPS-Partikel. Die schwach angeschäumten EPS-Partikel können zu Schaumpartikeln mit grober Zellstruktur verschäumt werden.

DE 198 19 058 A 1

Die Erfindung betrifft schwach angeschäumte teilchenförmige, expandierbare Styrolpolymerisate (EPS-Partikel), ihre Herstellung sowie daraus hergestellte vorgeschäumte EPS-Partikel mit grober Zellstruktur.

- 5 Polystyrolpartikelschaumstoffe sind seit langer Zeit bekannt und haben sich auf vielen Gebieten bewährt. Die Herstellung derartiger Schaumstoffe erfolgt durch Aufschäumen von mit Treibmitteln imprägnierten EPS-Partikel und das nachfolgende Verschweißen der so hergestellten Schaumpartikel zu Formkörpern.

- EPS-Partikel werden in der Regel entweder durch Extrusion einer Schmelze von treibmittelhaltigem Polystyrol in ein Wasserbad und anschließende Granulierung hergestellt oder durch Polymerisation von Styrol in wässriger Suspension in Gegenwart von Treibmitteln. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß man Polystyrol-Partikel in wässriger Suspension mit Treibmittel imprägniert. In allen Fällen werden die erhaltenen EPS-Partikel gewaschen, von anhaftendem Wasser befreit und dann meist zur Entfernung von Innenwasser in einem warmen Luftstrom konditioniert. Vor der Weiterverarbeitung zu Schaumstoffen werden die Partikel schließlich mehr oder weniger lang gelagert.

- Es hat sich nun gezeigt, daß bei der Konditionierung und/oder Lagerung die Schäumeigenschaften der EPS-Partikel sich oftmals verändern. Werden EPS-Partikel direkt anschließend an ihre Herstellung geschäumt, dann weisen die erhaltenen vorgeschäumten Partikel eine verhältnismäßig grobe Zellstruktur mit einer Zellzahl von beispielsweise 3 bis 5 Zellen pro mm auf, während konditionierte bzw. gelagerte EPS-Partikel beim Schäumen vorgeschäumte Partikel mit einer feinzelligen Struktur entsprechend einer Zellzahl von beispielsweise mehr als 6 Zellen pro mm ergeben. Eine zu feinzellige Schaumstruktur ist jedoch in vielen Fällen unerwünscht, weil sie zu einer erhöhten Wärmeleitfähigkeit der Schaumstoff-Formkörper, d. h. zu geringer Wärmedämmwirkung führt.

Der Erfindung lag also die Aufgabe zugrunde, EPS-Partikel bereitzustellen, die beim Verschäumen vorgeschäumte Partikel mit grober Zellstruktur ergeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch EPS-Partikel, die schwach angeschäumt sind, so daß ihre Schüttdichte 0,1 bis 20% niedriger ist als die Ausgangs-Schüttdichte der ungeschäumten EPS-Partikel.

- 25 Die erfindungsgemäßen expandierbaren Styrolpolymerisate enthalten als Polymermatrix insbesondere Homopolystyrol oder Styrolcopolymerisate mit bis zu 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Polymeren, an ethylenisch ungesättigten Comonomeren, insbesondere Alkylstyrole, Divinylbenzol, Acrylnitril oder α -Methylstyrol. Auch Blends aus Polystyrol und anderen Polymeren, insbesondere mit Kautschuk und Polyphenylenether sind möglich.

- Die Styrolpolymerisate können die üblichen und bekannten Hilfsmittel und Zusatzstoffe enthalten, beispielsweise Treibmittel Flammenschutzmittel, Keimbildner, UV-Stabilisatoren, Kettenüberträger, Farbstoffe, Kohlenstoffpartikel, Weichmacher und Antioxidantien.

Treibmittel sind in den üblichen Mengen von etwa 3–10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Polymeren, enthalten. Als Treibmittel eingesetzt werden üblicherweise aliphatische Kohlenwasserstoffe mit 3 bis 10, vorzugsweise 4 bis 6 Kohlenstoffatomen.

- 35 Die erfindungsgemäßen, schwach angeschäumten EPS-Partikel können nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden.

Bei einem ersten Verfahren wird eine Treibmittel enthaltende Polystyrol-Schmelze in ein Wasserbad extrudiert, der Schmelzestrand wird dort abgekühlt und unter Wasser granuliert. Dabei wird entweder das Wasserbad auf eine Temperatur zwischen 50 und 90°C, vorzugsweise zwischen 55 und 80°C temperiert. Bei höheren Temperaturen, z. B. über 40 60°C, wird an das Wasserbad, das sich in einem geschlossenen System befinden muß, ein Unterdruck angelegt, so daß der im System herrschende Druck 2 bis 20 bar, vorzugsweise 5 bis 15 bar beträgt. Die Temperierung bzw. der Druck bewirkt dann ein schwaches, genau kontrolliertes Anschäumen.

- Bei einem zweiten Verfahren wird Styrol, gegebenenfalls zusammen mit Comonomeren, in wässriger Suspension in Gegenwart von Treibmitteln bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck polymerisiert. Die Suspension der entstandenen EPS-Partikel wird dann abgekühlt, entspannt und abgelassen. Dabei wird die Suspension nur auf eine Temperatur zwischen 60 und 90°C, vorzugsweise auf 65 bis 80°C abgekühlt, dann wird entspannt und nachfolgend abgelassen.

- Bei einem dritten Verfahren werden EPS-Partikel in einem Mischaggregat, beispielsweise in einem Trommelmischer, mit üblichen Beschichtungsmitteln vermischt, wobei die Temperatur beim Vermischen zwischen 60 und 90°C, vorzugsweise zwischen 65 und 80°C liegt. Hier sollte die Verweilzeit im Mischer 1 min nicht übersteigen. Übliche Beschichtungsmittel sind z. B. Hydrophobierungsmittel, Antiverklebungsmittel und Mittel zur Verkürzung der Entformzeit.

- Bei einem vierten Verfahren werden EPS-Partikel mit heißer Luft oder mit Wasserdampf bei einer Temperatur zwischen 60 und 100°C, 0,5 bis 5 sec. lang behandelt. Diese Behandlung kann z. B. in einem kontinuierlichen EPS-Vorschäumer oder EPS-Druckvorschäumer durchgeführt werden.

- Bei allen genannten Verfahren werden die EPS-Partikel schwach angeschäumt, so daß ihre Schüttdichte 0,1 bis 20%, vorzugsweise 0,5 bis 10% und insbesondere 1 bis 5% niedriger ist als die Schüttdichte der ungeschäumten EPS-Partikel, die im allgemeinen 600 g/l beträgt. Die mittlere Partikelgröße liegt meist zwischen 0,2 und 2,0 mm.

Die erfindungsgemäßen, schwach angeschäumten EPS-Partikel werden wie üblich gewaschen, vom anhaftenden Wasser befreit und zur Entfernung des Innenwassers mit einem 30 bis 50°C heißen Luftstrom 1 bis 3 Stunden lang konditioniert.

- 60 Das Aufschäumen erfolgt dann wie üblich durch ein- oder mehrmaliges Behandeln mit Wasserdampf bei Temperaturen zwischen 100 und 120°C in offenen oder geschlossenen Vorschäumern. Die erhaltenen Schaumpartikel weisen eine mittlere Teilchengröße von 1 bis 10, insbesondere 2 bis 8 mm auf. Sie zeichnen sich durch eine grobe Zellstruktur aus, welche sich insbesondere auch bei Konditionierung und/oder Lagerung nicht mehr verändert. Ihre Zellzahl liegt bei einer Schüttdichte von 8 bis 20 g/l zwischen 1 und 6, insbesondere zwischen 2 und 4 Zellen pro mm. Bei einer höheren Schüttdichte ist die Zellzahl etwas höher.

Die vorgeschäumten Partikel werden wie üblich mittels Wasserdampf in nicht gasdicht schließenden Formen zu Platten, Blöcken oder Formteilen verschweißt, die als Isoliermaterialien oder Verpackungsteile verwendet werden können.

Die in den Beispielen genannten Teile und Prozente beziehen sich auf das Gemisch.

Beispiel 1

Polystyrol mit einem mittleren Molekulargewicht M_w von 200.000 wurde zusammen mit 2% Graphit, 1,4% Hexabromcyclododecan sowie 0,7% Dicumyl in einem Zweischneckenextruder (ZSK 53) dosiert. Zu der Schmelze im Extruder wurden zusätzlich noch 5% Pentan zugemischt. Die aus der Düse austretende Schmelze wurde mittels eines Unterwassergranulators granuliert. Die Granulierung wurde unter 10 bar Druck durchgeführt. Die Prozeßwassertemperatur des Unterwassergranulators betrug 65°C, die Verweilzeit etwa 10 sec.

- a) Eine Hälfte des erhaltenen perlformigen schwarzen Granulats wurde sofort mittels Wasserdampf vorgeschäumt und anschließend zu Schaumstoffformteilen verschweißt.
- b) Die andere Hälfte wurde bei 50°C im Luftstrom für 3 Stunden konditioniert und anschließend weiterverarbeitet.

Beispiel 2

Analog Beispiel 1, jedoch betrug die Prozeßwassertemperatur wie üblich 35°C. In Tabelle 1 sind die Schüttdichten der EPS-Partikel und der Schaumpartikel sowie die Zellzahlen aufgeführt:

Beispiel	Schüttdichte EPS-Partikel g/l	Schüttdichte Schaumpartikel g/l	Zellzahl Zellen/mm
1a	590	15	2,8 ± 0,6
1b	590	15	2,9 ± 0,5
2a	600	15	2,7 ± 0,7
2b	600	15	6,8 ± 0,4

Beispiel 1 ist erfindungsgemäß.

Beispiel 3

In 17,03 kg Styrol werden 2,55 kg Polystyrol (PS 158 K der BASF) gelöst und 98 g pulverförmiges Graphit (Graphitwerk Kropfmühle KG, UF2 96/97) homogen suspendiert unter Beimischung von 59,6 g Dicumylperoxid und 20,4 g Dibenzoylperoxid. Die organische Phase wird in 19,5 l vollentsalztes Wasser in einem 50 l Rührkessel eingebracht. Die wässrige Phase enthält 69,8 g Natriumpyrophosphat und 129,5 g Magnesiumsulfat. Man erhitzt die Suspension auf 80°C. Nach 140 Minuten wird 3,5 l g Emulgator K 30/40 (Bayer AG) zugegeben. Nach weiteren 30 Minuten wird 1175,1 g Pentan zudosiert und bei 134°C auspolymerisiert. Der Kesselinhalt wird anschließend unter Druck auf Raumtemperatur abgekühlt und entspannt. Nach dem Abtrennen der wässrigen Phase erhält man ein perlformiges Granulat.

Die Perlen werden 4 Stunden lang mit trockener, 40°C warmer Luft konditioniert, dann mit Wasserdampf vorgeschäumt und anschließend zu Formteilen verschweißt.

Beispiel 4

Analog Beispiel 3, jedoch wird der Kesselinhalt schon bei 70°C entspannt und abgelassen. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse.

Beispiel	Schüttdichte EPS-Partikel g/l	Schüttdichte Schaumpartikel g/l	Zellzahl
3	600	15	12,4 ± 1,5
4	595	15	4,8 ± 0,8

Beispiel 4 ist erfindungsgemäß.

Patentansprüche

1. Teilchenförmige expandierbare Styrolpolymerisate (EPS-Partikel), die schwach angeschäumt sind, so daß ihre Schüttdichte 0,1 bis 20% niedriger ist als die Ausgangs-Schüttdichte der ungeschäumten EPS-Partikel.
2. Verfahren zur Herstellung der schwach angeschäumten EPS-Partikel nach Anspruch 1 durch Extrusion einer Schmelze von treibmittelhaltigem Polystyrol in ein Wasserbad, Abkühlen des Schmelzestrangs und Unterwassergranulierung des abgekühlten Strangs, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserbad auf eine Temperatur zwischen 50 und 90°C temperiert ist und sich gegebenenfalls in einem geschlossenen System befindet, in welchem ein Druck zwischen 2 und 20 bar herrscht.

3. Verfahren zur Herstellung der schwach angeschäumten EPS-Partikel nach Anspruch 1 durch Suspensionspolymerisation von Styrol in Gegenwart von Treibmitteln bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck, Abkühlen der Suspension und Entspannen dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension nur auf eine Temperatur zwischen 60 und 90°C abgekühlt und dann entspannt wird.

5 4. Verfahren zur Herstellung der schwach angeschäumten EPS-Partikel nach Anspruch 1 durch Vermischen von EPS-Partikeln mit üblichen Beschichtungsmitteln in einem Mischaggregat, dadurch gekennzeichnet, daß das Vermischen bei einer Temperatur zwischen 60 und 90°C durchgeführt wird.

5. Verfahren zur Herstellung der schwach angeschäumten EPS-Partikel nach Anspruch 1 durch Behandlung von EPS-Partikeln mit heißer Luft oder mit Wasserdampf, dadurch gekennzeichnet daß die Behandlung 0.5 bis 5 sec. lang bei einer Temperatur zwischen 60 und 100°C durchgeführt wird.

10 6. Verfahren zur Herstellung von vorgeschäumten EPS-Partikeln durch ein- oder mehrmaliges Aufschäumen von EPS-Partikeln mit Wasserdampf bei Temperaturen zwischen 100 und 130°C, dadurch gekennzeichnet, daß schwach angeschäumte EPS-Partikel nach Anspruch 1 eingesetzt werden.

15 7. Vorgeschäumte EPS-Partikel mit grober Zellstruktur entsprechend einer Zellzahl von 1 bis 6 Zellen pro mm bei einer Schüttdichte von 3-20 g/l, hergestellt durch das Verfahren nach Anspruch 6.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Expandable slightly foamed styrene polymerizate particles of coarse cell structure, useful as insulating or packing materials

Brevet Basic : DE19819058

Classification internationale des brevets : C08L-025/06 C08J-009/20

• Résumé :

DE19819058 A NOVELTY - Expandable slightly foamed styrene polymerizate (ESP) particles have a coarse cell structure so that their bulk density is 0.1-20% lower than the initial bulk density of the unformed ESP particles.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are included for:

(1) production of slightly foamed ESP particles by extrusion of a polystyrene melt containing a propellant in a water bath, cooling of the melt strand, and underwater granulation of the cooled strand. The water bath is held at a temperature of 50-90 deg. C and is optionally in a closed system in which the pressure is 2-20 bar;

(2) production of slightly foamed ESP particles by suspension polymerization of styrene in the presence of a propellant at increased temperature and pressure, cooling to 60-90 deg. C, and evaporation of the suspension;

(3) production of slightly foamed ESP particles by mixing the particles with conventional coating agents in a mixing unit at a temperature of 60-90 deg. C;

(4) production of slightly foamed ESP particles by treatment of the particles with hot air or steam for 0.5-5 seconds at 60-100 deg. C;

(5) production of foamed ESP particles of coarse cell structure corresponding to a cell number of 1-6 cells per mm at a bulk density of 8-20 g/liter obtained as in (4) above.

USE - The particles are useful as insulating or packing materials.

ADVANTAGE - The particles avoid some drawbacks of previous particles of fine cell structure, which produce foamed shaped bodies of increased heat conductivity, with consequent decrease in heat insulation (Dwg.0/0)

• Données de publication de la famille :

• Déposant & Inventeur(s) :

N° de publication : DE19819058 A1 19991104 DW1999-53 C08L-025/06 4p * AP: 1998DE-1019058 19980429 Numéro de Priorité : 1998DE-

1019058 19980429 Nbre de Pays Couverts : 1 Nbre de Publications : 1

Déposant : (BADI)

BASF AG Inventeurs : BATSCHEIDER K; GLUECK G

• Codes d'accès :

• Codes Derwent :

• Codes de mise à jour :

Numéro d'accès : 1999-612069 [53] Accès 2nd CPI : C1999-178391

Codes Manuels : CPI: A10-B05 A11-B06B A12-P A12-R06

A12-S01A Classes Derwent : A13

Code de mise à jour : 1999-53

Description

The invention has to do with weakly foamed, particle-shaped, expandable styrene polymers (ESP particles), manufacture of them, and the frothed ESP particles with a coarse cellular structure that are thus fabricated.

Polystyrene particle foams have long been known, and have proven themselves in many fields. Such foams are manufactured by effervescence of ESP particles impregnated with expanding agents, with subsequent fusion of the foam particles thus produced into shaped bodies.

As a rule, ESP particles are produced either by extrusion of a melt of polystyrene which contains an expanding agent in a water bath with subsequent granulation, or through polymerization of styrene in an aqueous suspension in the presence of expanding agents. One further possibility is in impregnating polystyrene particles with an expanding agent in an aqueous suspension. In all cases, the ESP particles produced are washed, made free of adhering water, and treated in a warm air flow for removal of interior water. Finally, prior to further processing into foams, the particles are placed in storage for a period of time that varies.

It has been shown that during warm-air treatment and/or storage, the foaming properties of ESP particles are often altered. If ESP particles are foamed directly after their production, then the obtained frothed particles exhibit a relatively coarse cell structure with a cell number from (for example) 3 to 5 cells per mm. In contrast, air-treated or stored ESP particles, upon being foamed, yield frothed particles with a fine-celled structure corresponding to a cell number of (for example) more than 6 cells per mm. A foam structure with excessively fine cells is not desirable in many instances, however, because it results in increased thermal conductivity of the foam bodies, i.e., in excessively low thermal insulation.

The object of the invention is to prepare ESP particles which, upon foaming, yield frothed particles with a coarse cellular structure.

This object is achieved by ESP particles which are weakly foamed, so that their bulk density is 0.1 to 20% lower than the output bulk density of non-foamed ESP particles.

The invention-specific, expandable styrene polymers contain, as a polymer matrix, especially homopolystyrene or styrene polymers with up to 20% by weight (related to the weight of the polymers) of ethylene unsaturated comonomers, especially alkyl styrenes, divinyl benzene, acrylonitrile or α -methyl styrene. Also, blends of polystyrene and other polymers, especially with rubber and polyphenyl ether, are possible.

The styrene polymers may contain the customary and known auxiliary agents and additives, such as expanding agents, flame retardants, nucleation agents, UV stabilizers, iterative propagators, dyes, carbon particles, plasticizers and antioxidants.

Expanding agents are contained in the customary quantities from about 3-10 percent by weight, related to the weight of the polymers. Normally used as expanding agents are aliphatic hydrocarbons with 3 to 10, preferably 4 to 6 carbon atoms.

The invention-specific, weakly foamed ESP particles can be manufactured using various processes.

In a first process, a polystyrene melt containing an expanding agent is extruded in a water bath. The melt strand is cooled down there and granulated under water. Either the water bath is heated to a temperature between 50 and 90°C, preferably between 55 and 80°C. At higher temperatures, such as over 60°C, a reduced pressure is applied to the water bath, which must be contained in a closed system, so that the pressure prevailing in the system is from 2 to 20 bar, preferably 5 to 15 bar. The heating or the pressure will then cause a weak, precisely controlled effervescence.

In a second process, styrene, together with comonomers if necessary, is polymerized in an aqueous suspension in the presence of expanding agents at elevated temperatures and elevated pressure. The suspension of ESP particles that result is then cooled down, depressurized and drained off. The suspension is cooled down to a temperature between 60 and 90°, preferably to 65° to 80°C, depressurized and subsequently drained off.

A third procedure calls for the ESP particles to be mixed in a mixing device (for example, in a drum mixer) with the usual coating materials, with the temperature during mixing being between 60 and 90°C, preferably between 65 and 80°C. Here the dwell time in the mixer should not exceed 1 minute. The customary coating materials are (for example) waterproofing agents, anti-stick agents, and agents to reduce the mold-release time.

A fourth procedure provides that ESP particles are treated with hot air or with water vapor at a temperature between 60 and 100°C, for 0.5 to 5 seconds. This treatment can be carried out in devices such as a continuous ESP rougher or an ESP pressurized rougher.

~~In all the procedures mentioned, the ESP particles are weakly foamed, so that their bulk density is 0.1 to 20%, preferably 0.5 to 10%, and especially 1 to 5% lower than the bulk density of unfoamed ESP particles, which generally amounts to 600 g/l. The average particle size is mostly between 0.2 and 2.0 mm.~~

The invention-specific, weakly foamed ESP particles are washed as usual, freed of adhering water and heat-treated for 1 to 3 hours with a hot air flow of 30 to 50°C.

Effervescence then takes place through single or multiple-pass treatment with water vapor at temperatures between 100 and 120°C in open or closed roughers. The foam particles obtained exhibit an average particle size from 1 to 10, especially 2 to 8 mm. They are distinguished in having a coarse cellular structure, which undergoes no additional changes even when air-treated or stored. With a bulk density from 8 to 20 g/l, their cell number is between 1 and 6, especially between 2 and 4 cells per mm. With a higher bulk density, the cell number is somewhat higher.

As is customary, the frothed particles are bonded by means of water vapor in forms that are not gasproof into plates, blocks or shapes, and these can be used as insulation materials or packing components. The parts and percentages named in the example relate to the mixture.

Example 1

Polystyrene with an average molecular weight M_m of 200,000 was added in metered dosages with 2% graphite, 1.4% hexabromcyclodecane and 0.7% dicumyl to a dual-worm extruder (ZSK 53). Also, 5% of pentane was added to the melt in the extruder. The melt passing out of the nozzle was granulated using an underwater granulator. Granulation was carried out at 10 bar of pressure. The process water temperature of the underwater granulator was 65°C, and the dwell time about 10 seconds.

- a) One half of the black, pearl-shaped granulate was immediately frothed by means of water vapor and then bonded into foam shapes.
- b) The other half was treated at 50°C with air for three hours and then processed further.

Example 2

Similar to example 1, but the process water temperature, as customary, was 35°C. Table 1 gives the bulk densities of ESP particles and the foam particles as well as cell numbers:

Example	Bulk density ESP particles g/l	Bulk density ESP particles g/l	Cell number cells / mm
1a	590	15	2.8 ± 0.6
1b	590	15	2.9 ± 0.5
2a	600	15	2.7 ± 0.7
2b	600	15	6.8 ± 0.4

Example 1 is invention-specific.

Example 3

2.55 kg of polystyrene (PS 158K of BASF) is dissolved in 17.03 kg of styrene, and 98 g of powdered graphite (Kropfmühle KG graphite plant, UF2 96/97) is suspended homogeneously with admixture of 59.6 g of Dicumyl peroxide and 20.4 g of Dibenzoyl peroxide. The organic phase is introduced in 19.5 l of fully desalinated water in a 50-l agitator vessel. The aqueous phase contains 69.8 g of sodium pyrophosphate and 129.5 g of magnesium sulfate. The suspension is heated to 80°C. After 140 minutes, 3.51 g of emulsifier K30/40 (Bayer AG) is added. After an additional 30 minutes, 1175.1 g of pentane is added, and polymerized. Next the contents of the vessel are cooled under pressure to room temperature and the pressure is withdrawn. After separating out the aqueous phase, we obtain a pearl-shaped granulate.

The pearls are treated for 4 hours with dry air at a heat of 40°C, and then frothed with water vapor and then bonded into shapes.

Example 4

Similar to example 3, but the contents of the vessel are subjected to pressure release at 70°C and drained away. Table 2 shows the results.

Example	Bulk density	Bulk density	Cell number
---------	--------------	--------------	-------------

	ESP particles g/l	ESP particles g/l	cells / mm
3	600	15	12.4 ± 1.5
4	595	15	4.8 ± 0.8

Example 4 is invention-specific.

Patent Claims

1. Particle-shaped, expandable styrene polymers which are weakly foamed, so that their bulk density is 0.1 to 20% lower than that of non-foamed ESP particles.

2. Procedure for manufacturing weakly foamed ESP particles according to claim 1 by extrusion of a melt of polystyrene containing an expanding agent in a water bath, cooling of the melt strand, and underwater granulation of the cooled strand, characterized in that the water bath is heated to a temperature between 50 and 90°C, and if necessary is located in a closed system, in which a pressure between 2 and 20 bar prevails.

3. Process for manufacturing weakly foamed ESP particles according to claim 1 by suspension polymerization of styrene in the presence of expanding agents at elevated temperature and elevated pressure, cooling of the suspension and release of pressure, characterized in that the suspension is cooled only to a temperature between 60 and 90°C and then pressure is removed.

4. Procedure for manufacturing weakly foamed ESP particles according to claim 1 by mixing of ESP particles with the usual coating agents in a mixing device, characterized in that the mixing is carried out at a temperature between 60 and 90°C.

~~5. Procedure for manufacturing weakly foamed ESP particles according to claim 1 by treatment of ESP particles with hot air or with water vapor, characterized in that the treatment is carried out for 0.5 to 5 seconds at a temperature between 60 and 100°C.~~

6. Procedure for manufacturing weakly foamed ESP particles by single-pass or multiple-pass foaming of ESP particles with water vapor at temperatures between 100 and 130°C, characterized in that weakly foamed ESP particles according to claim 1 are used.

7. Frothed ESP particles with a coarse cell structure corresponding to a cell number from 1 to 6 cells per mm, with a bulk density from 8-20 g/l, manufactured by the procedure according to claim 6.

10 DE 198 19 058 A 1

12 **PATENT DISCLOSURE DOCUMENT**

19 FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY GERMAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE

21 Application number: 198 19 058.1

22 Filing date: April 29, 1998

43 Publication date: November 4, 1999

51 International patent classification: C 08 L 25/06 C 08 J 9/20

The following information is taken from documentation submitted by the applicant

54 Particle-shaped, expandable styrene polymers

57 The invention has to do with particle-shaped, expandable styrene polymers which are weakly foamed, so that their bulk density is 0.1 to 20% lower than that of non-foamed ESP particles. The weakly foamed ESP particles can be foamed into particles with a coarse cellular structure.

71 Applicants: BASF AG, Ludwigshafen, Germany 67093

72: Inventors: Dr. Guiscard Glück, Mainz, Germany 55129; Karl-Heinz Batscheider, Mutterstadt, Germany 67112
